*Wiadomości Botaniczne* **38**(1/2): 85–94, 1994

# WPŁYW MODYFIKACJI TRADYCYJNYCH METOD GOSPODAROWANIA NA PRZEMIANY ROŚLINNOŚCI ŁĄK Z KLASY *MOLINIO-ARRHENATHERETEA*

## The effect of traditional management methods modifications on changes in meadows of *Molinio-Arrhenatheretea* class

Beata BARABASZ

**Summary**. Reasearches of last tens years showed very fast changes in meadow communities of *Molinio-Arrhenatheretea* class, expressed mainly in rapid impoverishment of floristic composition and disappearing of existing species combinations. The relative stability of meadow communities depends both on the human management but is connected also with intrinsic population dynamics of meadow species. Human factor plays here the main part and such forms of activity are the most important:

- hay-making – one crop a year in meadows of *Molinion* alliance, two crops in meadows of *Calthion* alliance and sometimes even three in meadows of *Arrhenatherion* alliance,
- grazing - in autumn in hay-meadows of *Arrhenatherion* alliance and in spring and summer in pastures of *Cynosurion* alliance,
- manuring – organic (stable manure, compost, etc.) and mineral of all types of meadows of *Molinio-Arrhenatheretea* class.

Development of agriculture in last 20–30 years caused modification of these traditional ways of management. Result of both intensifications and cessation of grazing, hay-making or fertilizing is always the same – a decline in number of meadow species. Naturally, it causes the decrease in diversity of mammals, birds, and invertebrates living in this habitat. This effect is intensified, more or less consciously, by other man-made changes in natural environment like pollutions, land meliorations or irrigations, river control, fires, etc. This phenomenon has assumed the alarming proportions, especially if not only plant species are taken into consideration but gene pools of the whole meadow ecosystems.

**Key words:** traditional management methods, grazing, manuring, hay-making, drainages

*Mgr Beata Barabasz, Zakład Ekologii Roślin, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31–501 Kraków*

### WSTĘP

Zbiorowiska łąkowe zajmują około 13% powierzchni naszego kraju [55]. Są to w większości łąki świeże, wilgotne oraz okresowo wilgotne. Występują przede wszystkim na niżu, w dolinach rzek lub w zagłębieniach terenu. W górach można je spotkać również na zboczach i wierzchowinach. Związane są przeważnie z glebami mineralnymi, błotno-mułowymi lub torfami [26, 38]. Większość tworzących je zbiorowisk należy do klasy *Molinio-Arrhenatheretea* [38, 51].

Dzięki licznym pracom florystycznym i fitosocjologicznym dobrze poznano zbiorowiska łąkowe różnych regionów Polski. Dotyczy to między innymi łąk Pomorza Zachodniego [4, 22, 52], Pojezierza Kaszubskiego [19], Warmii [53], Białostocczyzny [12, 13], Kujaw [29], Wielkopolski [5, 6, 8, 18], Dolnego Śląska [23], Wyżyny Częstochowskiej [20, 21, 27], Wyżyny Małopolskiej [7, 32, 33, 39, 40, 43], doliny górnej

Wisły [65, 68], Wyżyny Lubelskiej [14, 24, 44], Pogórza Karpackiego [11, 62, 64] oraz Karpat Zachodnich [45, 49, 50, 57, 70] i Wschodnich [48].

Ze względu na antropogeniczny charakter zbiorowisk łąkowych czynnikiem decydującym o ich składzie gatunkowym jest prawidłowe użytkowanie przez człowieka. Niezbędne zabiegi gospodarcze to: umiarkowane nawożenie, ekstensywny wypas lub koszenie. Zaniechanie bądź też zmiana tych tradycyjnych sposobów użytkowania powoduje przebudowę składu runi łąkowej, co w ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat zaznaczyło się wyraźnie w wielu miejscach zajmowanych przez te zbiorowiska [12, 13, 28, 32, 33]. Celem tej pracy jest przedstawienie głównych kierunków przemian łąk z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* wynikających z modyfikacji sposobów użytkowania, a także ilustracja tego typu zależności na wybranych przykładach pochodzących z obszarów południowo-wschodniej Polski.

## PRZYCZYNY DYNAMIKI ZBIOROWISK ŁĄKOWYCH

Łąki świeże, wilgotne oraz okresowo wilgotne, nie należą do zbiorowisk trwałych. Wynika to z dynamiki przemieszczania niektórych tworzących je gatunków roślin oraz z podatności na różnorodne zaburzenia w warunkach siedliskowych.

Interesujących informacji o czasowo-przestrzennej dynamice pospolitych roślin łąkowych dostarczyły badania pastwisk północnej Walii w okolicach Aber [61]. Dowiodły one, że większość gatunków współwystępujących razem na jednej powierzchni wykazuje również istotną interakcję w czasie. Z badań tych wynika, że np. *Trifolium repens* rozrastając się postępuje więcej niż 1 cm w ciągu dwóch lub trzech miesięcy [60, 61]. Jego rozmieszczenie wykazuje przy tym ujemną korelację z lukami istniejącymi w murawach, które są ważne dla regeneracji i przemieszczania wielu innych roślin łąkowych [3, 56]. Turkington i Harper [66] doszli do wniosku, że azot pochodzący z rozkładających się

Tabela 1. Główne przyczyny przemian łąk świeżych, wilgotnych oraz okresowo wilgotnych.
Table 1. The main reasons of changes of the fresh, wet and temporary wet meadows.

| | |
|---|---|
| Anomalie klimatyczne – Climatic anomalies | |
| Powstanie, podsiewanie lub przywędrowanie nowych gatunków – Creation, sowing or immigration of new species | |
| Zmiany lokalnych warunków siedliskowych – Changes in the residential conditions | |
| ingerencja człowieka<br>human's influence | brak ingerencji człowieka<br>lack of human's influence |
| intensyfikacja lub zaniechanie tradycyjnych metod użytkowych (wykos, wypas, nawożenie)<br>intensification or cessation of traditional management methods (mowing, grazing, manuring) | szkody spowodowane przez dzikie zwierzęta<br>damages caused by wild animals |
| zmiana sposobu użytkowania (przekształcanie w pola uprawne, zalesianie, przeznaczanie pod trwałą zabudowę itd)<br>change of traditional management system (altering into arable fields, afforestation, development of buildings and others) | obniżanie poziomu wód gruntowych przez zarastanie starorzeczy i zbiorników wodnych<br>lowering of the water-table level due to overgrowing of old river-beds and other water reservoirs |
| inne czynniki antropogenicznych zmian siedliska (melioracje, irygacje, regulacja rzek, chemizacja terenów sąsiednich, zanieczyszczenia środowiska, pożary itd.)<br>other antropogenic factors influencing habitat conditions (drainage, irrigation, environment pollutions, fires etc.) | inne przyczyny zmian warunków siedliskowych (samozapalenia, osuwiska itp.)<br>other reasons of changes (landslides, self-fires etc.) |

osobników koniczyny intensyfikuje wzrost sąsiadujących okazów innych gatunków, co prowadzi do zarastania luk. *Trifolium repens* oraz rozłogowe trawy, np: *Agrostis capillaris* i *Poa trivialis*, są gatunkami o dużej dynamice przemieszczania. Zupełnie inaczej zachowują się trawy kępkowe takie jak: *Cynosurus cristatus, Festuca rubra* czy *Anthoxanthum odoratum*. Cechują się one z reguły wysokim prawdopodobieństwem wystąpienia w tym samym miejscu po roku lub nawet dwóch latach. Uważa się, że w odróżnieniu od wymienionych wyżej gatunków rozłogowych, rozmieszczenie przestrzenne traw kępkowych jest bardziej statyczne. Według Thórhallsdottir [60] każdy gatunek narzuca swoją normę i skalę przemieszczeń przestrzennych w fitocenozie łąkowej, a dynamika całych zbiorowisk łąkowych może być rozpatrywana jedynie w odniesieniu do poszczególnych gatunków roślin oraz obserwowana w konkretnej skali czasowo-przestrzennej.

Poza przyczynami wynikającymi z naturalnej dynamiki populacji gatunków łąkowych, przemiany roślinności łąkowej mogą być następstwem działania innych czynników o charakterze ogólnym tzn. takich, które można odnieść także do pozostałych typów zbiorowisk roślinnych [Tab. 1]. W przypadku łąk świeżych, wilgotnych i okresowo wilgotnych decydującą rolę odgrywają zmiany warunków siedliskowych związane bezpośrednio z działalnością gospodarczą człowieka, oraz zmiany siedliska nie będące bezpośrednio efektem takiej działalności.

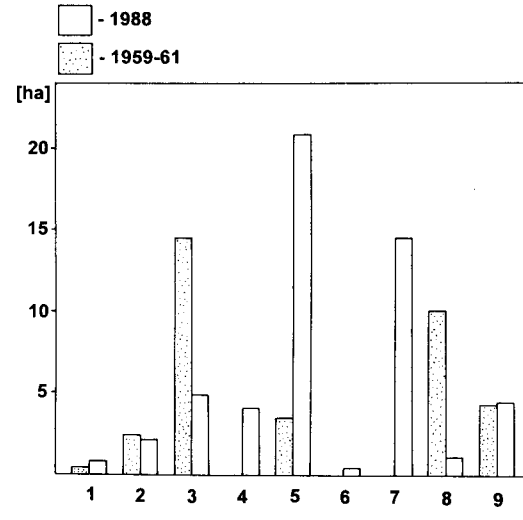
## KIERUNKI PRZEMIAN ŁĄK KLASY *MOLINIO-ARRHENATHERETEA*, ZWIĄZANE ZE SPOSOBAMI ICH UŻYTKOWANIA

### KOSZENIE I WYPAS

Intensyfikacja bądź też zaniechanie koszenia i wypasu, które należą do tradycyjnych sposobów użytkowania łąk, stanowią najczęstszą przyczynę drastycznej przebudowy składu runi łąkowej. Bardzo dobrze ilustrują to szczegółowe badania zmian zbiorowisk łąkowych w ciągu ostatnich 30 lat prowadzone w Ojcowskim Parku Narodowym [32, 33, 39, 40, 43]. W cytowanych tu pracach wykazano, że porzucenie dawnych metod gospodarowania spowodowało wyraźne zubożenie florystyczne wyrażające się zanikiem wielu rzadkich roślin łąkowych (*Phyteuma orbiculare, Alchemilla sp. div., Euphrasia sp. div.*) oraz zmniejszeniem liczebności gatunków pospolitych z rzędu *Arrhenatheretalia* (*Campanula patula, Chrysanthemum leucanthemum, Crepis biennis, Knautia arvensis, Trifolium dubium* i innych).

Przeciętna liczba gatunków występujących na powierzchni 100 $m^2$ w dominującym kiedyś w OPN *Arrhenatheretum elatioris* spadła z 50 do 33 [32]. W sumie liczba gatunków z dawnej listy florystycznej łąk zmalała o 12,6 %. Nastąpiły także wyraźne zmiany wielkości powierzchni zbiorowisk łąkowych [Ryc. 1].

Przy ogólnym wzroście powierzchni zajmowanej przez roślinność półnaturalną z 35,12 ha w latach 1959–61 do 52,91 ha w 1988 roku zmniejszył się areał łąk kośnych. Obecnie zaj-




Ryc 1. Zmiany powierzchni zbiorowisk roślinnych na dnach dolin Ojcowskiego Parku Narodowego w ostatnim trzydziestoleciu (wg danych Kornasia i Dubiela [32]).

Fig 1. Changes in areas occupied by various types of plant communities on valley bottoms of the Ojców National Park during last 30 years (after [32]): 1 – *Calthion*; 2 – *Calthion/Arrhenatherion*; 3 – *Arrhenatheretum elatioris*; 4 – *Arrhenatheretum* z (with) *Cirsium oleraceum*; 5 – *Arrhenatheretalia* fragm.; 6 – *Arrhenatheretum*/zbior. (community of) *Urtica dioica*; 7 – zbiorowisko z (community of) *Urtica dioica*; 8 – *Lolio-Cynosuretum*; 9 – *Lolio-Cynosuretum* fragm.

mują one 1/3 dawnego obszaru, natomiast pastwiska występują zaledwie na 1/10 dawnej powierzchni. W następstwie zaprzestania regularnego wypasu i koszenia wykształciły się pokrzywiska z *Urtica dioica* zarastające aktualnie 1/5 powierzchni dna dolin [32]. Stwierdzono, że nawet roczne przerwy w koszeniu powodują odkładanie się warstwy nierozłożonej masy roślinnej umożliwiającej wkraczanie gatunków nitrofilnych (*Urtica dioica, Agropyron repens, Galium aparine, Rumex obtusifolius*) [31, 43]. Wieloletnie obserwacje łąk z zespołu *Arrhenatheretum elatioris* wykazały pojawianie się nielicznych gatunków leśnych w zwartym pokrzywisku [25, 32, 33, 43]. Wskazuje to na sukcesję tych zbiorowisk w kierunku grądu (*Tilio-Carpinetum*). Proces ten przebiega jednak bardzo wolno. Analogiczne zmiany zachodzą również na żyznych pastwiskach niegdyś użytkowanych, a obecnie porośniętych głównie przez *Urtica dioica.*

Spadek różnorodności gatunków łąkowych może być także wynikiem zwiększenia efektywności pozyskiwania siana, a co się z tym wiąże zmianami rytmu koszenia. Zastąpienie koszenia ręcznego maszynowym ułatwia ścinanie roślin bliżej powierzchni gleby, ale jednocześnie utrudnia odnawianie niektórych gatunków np: storczyków *(Orchidaceae)* [31]. Zbiorowiska łąkowe powstały pod wpływem wielowiekowej gospodarki kośnej, a ich skład gatunkowy i rytm biologiczny jest ściśle dostosowany do pory koszenia. Z tego względu, radykalna zmiana corocznego terminu koszenia w stosunkowo krótkim czasie pociąga za sobą zmniejszenie bogactwa gatunkowego łąki [42].

W przypadku intensyfikacji wypasu podstawowym mechanizmem zmian składu roślinnego łąki jest stopień defoliacji oraz wydeptywanie [59]. Wiele gatunków reaguje na presję związaną z wypasem wzrostem lub spadkiem liczebności populacji. Jednak niektóre gatunki nie wykazują jednoznacznej reakcji i trudno jest ostatecznie powiedzieć jakie warunki są przez nie preferowane [46]. Stwierdzono, że ogólna reakcja

Tabela 2. Wpływ intensywności wypasu na formę wzrostu gatunków łąkowych (wg danych Noy-Meir, Gutman, Kaplan [46]). Tabela podaje % pokrycia powierzchni poletek przez gatunki o różnej wysokości.

Table 2. Effect of grazing intensity on growth form of meadow species (after Noy-Meir, Gutman, Kaplan [46]). The table gives cover scale of plots by species of various height.

| Obszary chronione<br>Protect areas | Lekki wypas<br>Light grazing | Intensywny wypas<br>Heavy grazing |
|---|---|---|
| wysokie byliny-półkrzewy, trawy, jednoroczne trawy<br>tall perennia-forbs, grasses, tall annual grasses<br>60–80% | różne gatunki wysokie<br>various tall species<br>35–50% | wysokie byliny, trawy jednoroczne<br>tall perenial, tall annual grasses<br>20–35% |
| wysokie i średnie rośliny (strączkowe)<br>tall and medium plants (legumes),<br>15–30% | pozostałe średnie i niskie gatunki posiadające różne pokrycie w różnych miejscach<br>species of medium and small height which have got various cover in various sites | średnio wysokie rośliny, strączkowe, złożone itd.<br>medium height legumes, composities and others<br>10–25% |
| niskie gatunki jednoroczne (strączkowe, trawy, krzewinki)<br>small annuals (legumes, grasses, forbs)<br>mniej niż 10%<br>less than 10% | | niskie gatunki jednoroczne (trawy i strączkowe)<br>small annuals (legumes and grasses)<br>20–50%<br><br>niskie gatunki rozetowe (złożone, krzyżowe)<br>small rosette species (composities, crucifers)<br>15–25% |

zbiorowiska łąkowego na wypas związana jest przede wszystkim z formą wzrostu poszczególnych gatunków [Tab. 2].

Wraz ze wzrostem intensywności wypasu następuje spadek liczby gatunków wysokich na rzecz niskich, rozetowych. Przy bardzo intensywnym wypasie gatunki wysokie mogą ulec całkowitej eliminacji, co znacznie uszczupla różnorodność gatunkową zbiorowiska. Silna eksploatacja pastwiska nie pozostaje bez wpływu również na rośliny odporne na defoliację i wydeptywanie. Po pewnym czasie dewastacja roślinności jest tak daleko posunięta, że pastwisko staje się nieprzydatne gospodarczo [15]. Tempo wykorzystywania zasobów roślinnych przekracza w takim przypadku możliwości regeneracyjne zbiorowiska [47]. Najczęściej miejsca zniszczone w ten sposób przekształca się w pola uprawne albo pozostawia bez jakichkolwiek działań, uruchamiając sukcesję w kierunku lasu. Zabiegi regeneracyjne są na ogół nieopłacalne.

Przekształcanie zbiorowisk łąkowych w uprawy rolnicze lub przeznaczanie ich pod trwałą zabudowę daje możliwość inwazji chwastów segetalnych (rząd *Secali-Violetalia arvensis*) bądź ruderalnych (rząd *Onopordetalia acanthii*). W nowych warunkach siedliskowych mogą niekiedy utrzymać się odporne na zmiany gatunki charakterystyczne dla klasy *Molinio-Arrhenatheretea*. Jednak zazwyczaj są one zdominowane przez roślinność klasy *Rudero-Secalietea* [10]. Zamiana łąk na pola uprawne jest procesem o tyle korzystnym, że można go odwrócić. Natomiast tereny zabudowane na stałe zmieniają nie tylko krajobraz okolicy, ale również występującą tam roślinność.

## NAWOŻENIE

Jednym z ważniejszych zabiegów gospodarczych na łąkach klasy *Molinio-Arrhenatheretea* jest prawidłowe nawożenie. Kiedyś wiosenne wylewy rzek w przypadku łąk wilgotnych całkowicie zaspakajały te potrzeby. Obecnie wskutek regulacji rzek niezbędne jest nawożenie mineralne. Jednak zarówno zbyt wysokie dawki nawozu jak i jego niedostatek odbijają się niekorzystnie na składzie gatunkowym. Przenawożenie powoduje wzrost produktywności łąki redukując przy tym drastycznie liczbę gatunków [32, 33]. Spotyka się wtedy duże powierzchnie zdominowane przez zaledwie kilka pospolitych traw pastewnych takich jak: *Alopecurus pratensis, Festuca pratensis, Poa pratensis, Dactylis glomerata, Arrhenatherum elatius* oraz wysokie byliny dwuliścienne np: *Geranium pratense, Heracleum sphondylium, Rumex acetosa*. Najczęściej obserwuje się to w płatach zespołu *Arrhenatheretum elatioris*.

Pozytywne wyniki intensywnego nawożenia uzyskuje się na siedliskach ubogich. Dzięki temu np: *Nardo-Juncetum* może przekształcić się w bogate gatunkowo *Arrhenatheretum elatioris* [69].

Nawozy organiczne, takie jak: obornik czy kompost, przyczyniają się do zwiększenia udziału w runi łąkowej gatunków charakterystycznych dla zbiorowisk ruderalnych z klasy *Rudero-Secalietea*: *Equisetum arvense, Convolvulus arvensis, Tripleurospermum inodorum, Vicia hirsuta, Cirsium arvense, Capsella bursa-pastoris* i inne [11].

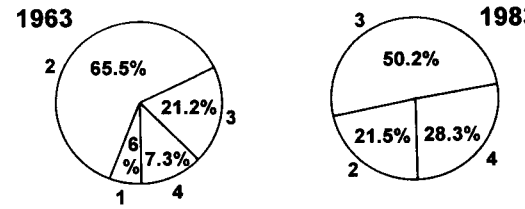
Nagromadzenie materii organicznej w wyniku zaprzestania zbioru siana może powodować podobne efekty jak stosowanie bardzo wysokich dawek nawozów mineralnych. Stwierdzono to w przypadku łąk świeżych OPN, szczególnie w Dolinie Sąspowskiej i środkowej części doliny Prądnika [31, 32, 33]. Koszenie rzeczywiście zahamowało tu sukcesję w kierunku zbiorowisk leśnych, lecz pozostawiona biomasa roślinna rozkładając się umożliwiła wkroczenie okazałych higrofitów i nitrofitów (*Cirsium oleraceum, Deschampsia caespitosa, Dactylis glomerata* i inne).

Przenawożenie łąk może być także następstwem używania nawozów mineralnych na położonych w sąsiedztwie polach uprawnych. Najczęściej skutkiem tego jest spadek różnorodności florystycznej, a niekiedy pojawienie szybko rozprzestrzeniających się gatunków synantropijnych. Podobne efekty może wywołać długotrwałe stosowanie pestycydów w sąsiedztwie zbiorowisk łąkowych [63].

Regeneracja przenawożonego zbiorowiska łąkowego jest trudna i nie zawsze daje pozytywne rezultaty. Próby tego typu podjęto niedawno

na łąkach kośnych niedaleko Wageningen w centralnej części Holandii [1]. Na początek starano się zmniejszyć roczną produkcję suchej masy przez zaprzestanie nawożenia, usuwanie wraz z sianem nagromadzonych substancji odżywczych, oraz ściąganie darni. Nie wszędzie dało to dobre wyniki. Produkcja suchej masy spadła, ale ze względu na brak odpowiedniego banku nasion w glebie odtworzenie istniejącego poprzednio składu gatunkowego było niemożliwe. Najlepsze rezultaty uzyskano na terenach posiadających zachowany glebowy bank nasion lub sąsiadujących z miejscami skąd możliwy był dopływ nasion. Wykazano również, iż w regenerowanych fitocenozach bardzo ważna jest obecność odpowiednich miejsc do kiełkowania nasion, co zapewnić może jedynie usunięcie darni. Stwierdzono jednak, że tego typu zabiegi na większą skalę są ekonomicznie nieopłacalne.

Przy całkowitym zaprzestaniu nawożenia łąki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* także ubożeją florystycznie. Świadczą o tym szczegółowe badania łąk górskich, prowadzone głównie w zespole *Gladiolo-Agrostietum*, na terenie Gorczańskiego Parku Narodowego [28, 30, 34, 41]. Stosowany obecnie regularny wykos przy ograniczonym nawożeniu sprawia, iż liczba gatunków roślin naczyniowych w zespole *Gladiolo-Agrostietum* waha się od 17 do 44 na powierzchni 100 $m^2$, podczas gdy w latach 50-tych notowano ich od 38 do 61 [28]. Rozpowszechnionym wtedy sposobem nawożenia łąk było koszarzenie. Po zaniechaniu tych zabiegów na polanach reglowych odnotowano stopniowy spadek liczby taksonów gatunków klasy *Molinio-Arrhenatheretea* (*Alchemilla micans, Euphrasia rostkoviana* subsp. *montana, Trifolium repens, T. pratense, Achillea millefolium, Rhinantus minor, Poa pratensis, P. trivialis*) przy jednoczesnym wzroście gatunków charakterystycznych dla łąk ubogich (*Nardus stricta, Carex pilulifera, Hieracium aurantiacum, H. lachenalii*). Cykl przemian od ostatniego koszarzenia w płacie zespołu *Gladiolo-Agrostietum* do wykształcenia zespołu *Hieracio-Nardetum strictea* trwa od 10 do 15 lat. Przy zupełnym zaprzestaniu nawożenia oraz wypasu i koszenia na powierzch-




Ryc. 2. Porównanie procentowego udziału zespołów roślinnych na polanie Czoło w Gorcach w 1963 i w 1983 roku (wg danych Michalika [41]). 1–4 jak niżej.

Fig 2. Comparison between percentages of plant associations in Czoło glade of the Gorce Mts. in 1963 and 1983 (after [41]): 1 – *Gladiolo-Agrostietum* i (and) *Poo-Veratretum*; 2 – *Hieracio-Nardetum*; 3 – *Vaccinietum myrtilli*; 4 – *Piceetum tatricum*.

niach zajętych przez *Hieracio-Nardetum* następuje początkowo ekspansja borówki czarnej (*Vaccinium myrtillus*), a później świerka. Udowodniono, że w ciągu 20 lat od zaprzestania użytkowania gorczańskiej polany Czoło, właśnie w ten sposób doszło do całkowitej eliminacji występujących tam zespołów łąkowych *Gladiolo-Agrostietum* i *Poo-Veratretum* [41] [Ryc. 2].

Zmiany składu gatunkowego w płatach *Gladiolo-Agrostietum* są odwracalne po zastosowaniu nawożenia. Szczególnie szybko reagują na ten zabieg zbiorowiska pośrednie między zespołami *Gladiolo-Agrostietum* i *Hieracio-Nardetum*, w których rosną jeszcze gatunki siedlisk żyznych lub występują w glebie ich diaspory [35]. W przypadku wykształconego już zespołu *Hieracio-Nardetum* działania takie dają słabsze rezultaty, a w zwartym borówczysku są zupełnie nieskuteczne. Według badań Michalika [42] na polanach górskich, słabo nawożonych a równocześnie wypasanych, wzrasta frekwencja gatunków takich jak: *Deschampsia caespitosa* i *Nardus stricta* . Rośliny te nie mają większych przeszkód w rozprzestrzenianiu, gdyż są wyraźnie omijane przez pasące się zwierzęta. Skolonizowane w ten sposób pastwisko traci wartość użytkową i przestaje być eksploatowane gospodarczo. Jeśli na tym etapie przemian zabraknie ingerencji człowieka w postaci nawożenia i umiarkowanego wypasu, następuje sukcesja w kierunku zbiorowisk leśnych.

Tabela 3. Zmiany poziomu zwierciadła wód podziemnych w okresie 1961–1980 (wg Chełmickiego [2]).
Table 3. Changes in level of the water-table in 1961–1980 (after Chełmicki [2]).

| Tendencja<br>Tendency | Liczba posterunków wód podziemnych<br>Number of the points of underground water | % |
|---|---|---|
| dodatnia*<br>positiv* | 273 | 60,9 |
| brak<br>constant | 123 | 27,5 |
| ujemna*<br>negative* | 52 | 11,6 |
| Razem<br>Sum | 448 | 100,0 |

* oznacza istotną regresję dla poziomu istotności p=0,05
* it means essential regression for the level of significance p=0.05

## ZMIANY POZIOMU WÓD GRUNTOWYCH – MELIORACJE

Naturalne lub wywołane sztucznie wahania poziomu wód gruntowych mają ogromny wpływ na dynamikę zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea.* Sezonowe zmiany poziomu wód, szczególnie w przypadku łąk wilgotnych i okresowo wilgotnych, są czynnikiem warunkującym ich istnienie w nie zmienionej postaci. Wszystkie większe odchylenia w jedną lub drugą stronę powodują dobrze widoczne zmiany składu gatunkowego. W wyniku osuszania terenu i intensywnego nawożenia okresowo wilgotna łąka zespołu *Molinietum coeruleae* może przekształcić się w łąkę świeżą reprezentującą zespół *Arrhenatheretum elatioris.* Tego typu zjawisko wyraźnie zaznaczyło się na łąkach doliny górnej Wisły w okolicach Czernichowa [65]. W ciągu 25 lat największe zmiany zanotowano w procentowym udziale powierzchni tych dwóch zespołów łąkowych. Z 86 % powierzchni, jaką zajmował zespół *Molinietum coeruleae* w 1947 pozostał zaledwie 1 % w roku 1972. Natomiast zespół *Arrhenatheretum elatioris*, nie występujący tutaj wcześniej, w 1972 osiągnął 44 % powierzchni, a wraz z płatami przejściowymi aż 62 % powierzchni. Przemiany w kierunku zespołu *Arrhenatheretum elatioris* obserwowano wielokrotnie również w przypadku łąk wilgotnych z zespołami *Cirsio-Polygonetum* i *Cirsietum rivularis* [11, 36, 37, 69]. Jednak podtopienie terenu np. wskutek niesprawnie działających urządzeń odwadniających może stosunkowo łatwo spowodować cofnięcie tych przemian. Rezultatem tego jest stopniowy spadek liczby gatunków klasy *Molinio-Arrhenatheretea* na rzecz gatunków klasy *Phragmitetea.* Takie procesy obserwowano podczas badań nad roślinnością wokół starorzeczy Wisły w Puszczy Niepołomickiej i jej otoczeniu [9].

W siedliskach suchych i ubogich zajmowanych przez zespoły z rzędu *Brometalia* lub *Corynephoretalia* podwyższenie poziomu wód gruntowych umożliwia rozwój łąk świeżych. Dodatkowym warunkiem tego jest nawożenie i wapnowanie [69]. W Polsce zabiegi takie wykonuje się rzadko ze względu na ich wysokie koszty.

Z badań przeprowadzonych niedawno przez Chełmickiego [2] nad reżimem wód podziemnych w Polsce wynika, że w 20-leciu 1961–1980 poziom zwierciadła wód podziemnych w większości posterunków rozproszonych po całej Polsce wykazywał tendencję wzrostową [Tab. 3]. Jest to zbieżne z obserwowaną dodatnią tendencją opadową (ponad 4 mm/rok). Chełmicki doszedł do wniosku, że obniżenie pozio-

mu wód gruntowych nie uzasadnione wielkością opadów wynika z różnorodnej działalności człowieka obejmującej: melioracje, regulacje rzek, budowę zbiorników wodnych, wylesianie, eksploatację kopalin, itp. Obecnie ma to charakter regionalny lub lokalny (Kujawy, Wielkopolska, Kotlina Sandomierska, Polesie Lubelskie, Nizina Podlaska, Górny Śląsk, Zagłębie Konińskie, okolice Bełchatowa, Turoszowa, Tarnobrzega) i jest częściowo niwelowane przez opady. Miejscowe spadki poziomu zwierciadła wód gruntowych, jeśli nie są zbyt duże, nie mają większego znaczenia dla łąk świeżych. Natomiast dla roślinności łąk wilgotnych oraz okresowo wilgotnych stanowią z reguły kres istnienia, co już wielokrotnie obserwowano [31, 42].

## PODSUMOWANIE

Badania ostatnich kilkudziesięciu lat wykazały coraz szybsze zmiany zbiorowisk łąkowych z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* polegające przede wszystkim na gwałtownym ubożeniu ich składu florystycznego i zanikaniu występujących dotychczas kombinacji gatunków [31]. Przyczyny tego zjawiska leżą u podstaw zachowania względnej stabilności zbiorowisk łąkowych, która zależy z jednej strony od działalności człowieka, a z drugiej strony związana jest z dynamiką populacji samych gatunków łąkowych. Jednak zasadniczą rolę odgrywają tu oddziaływania człowieka polegające głównie na stosowaniu następujących zabiegów użytkowych:

- koszenie – jeden pokos rocznie na łąkach związku *Molinion*, dwa na łąkach związku *Calthion*, i niekiedy trzy na łąkach związku *Arrhenatherion*,
- wypas – jesienny na łąkach kośnych związku *Arrhenatherion*, oraz wiosenno-letni na pastwiskach związku *Cynosurion*,
- nawożenie – organiczne (obornik, kompost itp.) i mineralne wszystkich typów łąk klasy *Molinio-Arrhenatheretea*.

Rozwój rolnictwa w ciągu ostatnich 20–30 lat spowodował modyfikację tych tradycyjnych metod gospodarowania. Następstwem, zarówno intensyfikacji jak i zaniechania wypasu, wykosu czy nawożenia, jest zawsze ten sam efekt – spadek liczby gatunków roślin łąkowych. W konsekwencji zmniejsza się również różnorodność żyjących w tym środowisku ssaków, ptaków oraz bezkręgowców [17, 67].

Spadek różnorodności biologicznej zbiorowisk łąkowych, jak to wykazano np. w Gorczańskim Parku Narodowym [31] może być rezultatem zmniejszenia się ogólnej powierzchni łąk. Wniosek ten potwierdzają także obserwacje innych zbiorowisk trawiastych np. Równiny Centralnej i wysoko-trawiastych prerii USA [54]. Jednak ograniczenie powierzchni łąkowych nie zawsze musi powodować takie skutki. Decydującym warunkiem jest to, czy wśród zachowanych skrawków roślinności występuje odpowiednio duże zróżnicowanie fitocenoz. Spełnienie tego postulatu daje możliwość zachowania dużej różnorodności biologicznej na stosunkowo małych obszarach rezerwatów lub parków narodowych [16, 58].

Zjawisko ubożenia różnorodności biologicznej obserwuje się powszechnie na całym świecie w różnych typach zbiorowisk trawiastych [15, 31, 54]. Przybiera ono już teraz bardzo niepokojące rozmiary, szczególnie gdy rozpatrywane jest nie tylko na poziomie gatunków, ale także ich pul genowych oraz całych ekosystemów. Nasze łąki klasy *Molinio-Arrhenatheretea* docenia się głównie jako źródło suchej i świeżej paszy w hodowli zwierząt. Jednak należy pamiętać o tym, iż stanowią one również cenny rezerwuar genetyczny gatunków i ich ekotypów. Kryją w sobie jeszcze wiele możliwości pozyskiwania oraz uszlachetniania uprawianych odmian roślin użytkowych. Są niewyczerpanym magazynem związków leczniczych dla przemysłu farmaceutycznego. Ponadto odznaczają się niepowtarzalnymi walorami turystyczno-krajobrazowymi. Już choćby z tych tylko powodów warto objąć czynną ochroną zbiorowiska łąkowe wraz z całym ich bogactwem gatunkowym. Przynajmniej na terenach chronionych należy utrzymać tradycyjne metody użytkowania, a także ograniczyć antropogeniczne przemiany środowiska. Bez takich posunięć zachowanie dla przyszłych pokoleń różnorodności półnaturalnych zbiorowisk trawiastych jest zupełnie niemożliwe.

LITERATURA


[1] BERENDSE F., OOMES M. J. M., ALTENA H. J., ELBERSE W. TH. 1992. Experiments on the restoration of species-rich meadows in the Netherlands. *Biological Conservation* **62:** 59–65.

[2] CHEŁMICKI W. 1991. Reżim wód podziemnych w Polsce. *Rozprawy Habilitacyjne Uniw. Jagiell.* **218:** 1–136. Kraków

[3] CONNELL J. H.1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science* **199:** 1302–1310.

[4] DENISIUK Z., GRYNIA M. 1965. Zbiorowiska situ rozpierzchłego na Pobrzeżu Słowińskim. *Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn., Pozn. Tow. Przyj. Nauk* **19**(1): 29–58.

[5] DENISIUK Z. 1967. Roślinność łąk turzycowych w dolinie Warty (Klasa *Scheuchzerio-Caricetea fuscae). Prace Kom. Nauk Roln. i Kom. Nauk Leśn., Pozn. Tow. Przyj. Nauk* **24**(2): 355–437.

[6] DENISIUK Z. 1967. Roślinność łąk turzycowych w dolinie Warty (Klasa *Phragmitetea). Prace Kom. Biol., Pozn. Tow. Przyj. Nauk* **32**(2): 1–95.

[7] DENISIUK Z. 1976. Łąki północnej części Puszczy Niepołomickiej. *Stud. Nat., Ser. A*, **13:** 7–100

[8] DENISIUK Z. 1980. Łąki turzycowe Wielkopolski (klasa *Phragmitetea). Stud. Nat., Ser. A*, **20:** 3–140.

[9] DUBIEL E. 1973. Zespoły roślinne starorzeczy Wisły w Puszczy Niepołomickiej i jej otoczeniu. *Stud. Nat., Ser. A*, **7:** 67–124.

[10] DUBIEL E. 1984. Dolina Wierzbanówki:5. Rozwój roślinności na odłogach. *Zeszyty Nauk. Uniw. Jagiell. Prace Bot.* **12:** 97–112.

[11] DUBIEL E. 1987. Dolina Wierzbanówki:10. Zbiorowiska łąkowe. *Zeszyty Nauk. Uniw. Jagiell. Prace Bot.* **14:** 51–86.

[12] FALIŃSKA K. 1989. Plant population processes in the course of forest succession in abandoned meadows.I. Variability and diversity of floristic compositions, and biological mechanisms of species turnover. *Acta Soc. Bot. Pol.* **58**(3): 439–465.

[13] FALIŃSKA K. 1989. Plant population processes in the course of forest succession in abandoned meadow.II. Demography of succession promotors. *Acta Soc. Bot. Pol.* **58**(3): 467–491.

[14] FIJAŁKOWSKI D. 1991. Zespoły roślinne Lubelszczyzny. Wyd. UMSC. Lublin

[15] GARCIA A. 1992. Conserving the species-rich meadows of Europe. *Agric. Ecosyst. Environ.* **40:** 219–232.

[16] GLIWICZ J. 1992. Różnorodność biologiczna: nowa koncepcja ochrony przyrody. *Wiad. Ekol.* **38:** 211–219.

[17] GRABER J., GRABER R. R. 1976. Environmental evaluations using brids and their habitats. *Biological Notes* **297**: 1–39. Illinois Natural History Survey, Champaign.

[18] GRYNIA M. 1961. Łąki trzęślicowe Wielkopolski. Prace Kom. Nauk Roln. Leśn., Pozn. Tow. Przyj. Nauk **13**(2): 145–268.

[19] HERBICH J., HERBICHOWA M. 1990. Koncepcja czynnej ochrony zagrożonych i zmienionych zbiorowisk łąkowych na przykładzie rezerwatu Piaśnickie Łąki. *Prądnik* **2:** 161–173.

[20] HEREŹNIAK J. 1993. Torfowiska i łąki – ostoją gatunków rzadkich i wymierających. *Wiad. Melior. Łąk.* **2**(357): 72–75.

[21] HEREŹNIAK J., KOŁODZIEJEK J. 1993. Projektowane rezerwaty przyrody na użytkach zielonych Częstochowy. *Wiad. Melior. Łąk* **2**(357): 68–71.

[22] HONCZARENKO G. 1963. Wpływ użytkowania pastwiskowego na roślinność i właściwości gleb łąkowych na Pomorzu Zachodnim. *Szczec. Tow. Nauk., Wydz. Nauk Przyr.–Roln.* **14**(1): 1–37.

[23] HRYNCEWICZ Z. 1964. Asocjacje roślinne łąk śródleśnych w Borach Dolnośląskich pod względem geobotanicznym i gospodarczym. *Roczn. Nauk Roln., Ser. D* **110:** 3–8.

[24] IZDEBSKA M. 1969. Zbiorowiska roślinne górnego odcinka doliny Wieprza ze szczególnym uwzględnieniem zbiorowisk łąkowych. *Fragm. Flor. Geobot.* **15**(3): 283–332.

[25] JANKOWSKA K. 1971. Net primary production during a three-year succession on a unmowed meadow of *Arrhenatheretum elatioris* plant association. *Bull. Acad. Pol. Sci., Cl. II, Ser. sc* .**19**(12): 789–794.

[26] KARKANIS M. 1973. Gleby leśne i łąkowe północnej części Puszczy Niepołomickiej. *Stud. Nat., Ser. A*, **7:** 39–65.

[27] KARO F. 1881. Flora okolic Częstochowy. *Pam. Fizjograf.* **1:** 208–257.

[28] KAŹMIERCZAKOWA R. 1990. Wpływ ograniczonego wypasu owiec na biotop i biocenozy polan reglowych w Tatrach. *Prądnik* **2:** 127–136.

[29] KĘPCZYŃSKI K. 1960. Zespoły roślinne Jezior Skępskich i otaczających je łąk. *Stud. Soc. Sc. Torun.*, Suppl. **6:** 1–251.

[30] KORNAŚ J. 1967. Montane hay-meadow *Gladiolo-Agrostietum* in the Polish Carpatians. *Contr. Bot. Cluj.* R. 1967: 167–176.

[31] KORNAŚ J. 1990. Jak i dlaczego giną nasze zespoły roślinne. *Wiad. Bot.* **34**(2): 7–16.

[32] KORNAŚ J., DUBIEL E. 1990. Przemiany zbiorowisk łąkowych w Ojcowskim Parku Narodowym w ostatnim trzydziestoleciu. *Prądnik* **2:** 97–106.

[33] KORNAŚ J., DUBIEL E. 1991. Land use and vegetation changes in hay-meadow in the Ojców National Park during the last thirty years. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Zürich, Stiftung Rübel* **106:** 208–231.

[34] KORNAŚ J., MEDWECKA-KORNAŚ A. 1967. Zespoły roślinne Gorców I. Naturalne i na wpół naturalne zespoły nieleśne. *Fragm. Flor. Geobot.* **13**(2): 167–316.

[35] KOTAŃSKA M. 1977. Sezonowe zmiany roślinności i tendencje sukcesyjne w płacie zespołu *Hieracio-Nardetum strictae* w Gorcach. *Zeszyty Nauk. Uniw. Jagiell. 392. Prace Bot.* **3:** 71–109.

[36] KOTAŃSKA M. 1993. Dynamic of wet meadow communities (*Caltion* alliance) in the Wierzbanówka Valley 1976–1988. *Fragm. Flor. Geobot.* **38**(2): 593–619.

[37] KOTAŃSKA M. 1993. Response of wet meadows of the *Caltion* alliance to variations of weather and manage-

ment practices – a thirteen year study of permanent plots . *Stud. Nat.* **40:** 1–48.

[38] MATUSZKIEWICZ W. 1984. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd II. PWN, Warszawa.

[39] MEDWECKA-KORNAŚ A., KORNAŚ J. 1963. Plant communities of the Ojców National Park (Southern Poland) and their successions. *Bull. Acad. Pol. Sci. II* **11**(7): 353–355.

[40] MEDWECKA-KORNAŚ A., KORNAŚ J. 1964. Mapa zbiorowisk roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego z objaśnieniami. Wydawn. Popularnonauk. Zakł. Ochr. Przyr. PAN **23:** 1–15, mapa.

[41] MICHALIK S. 1990. Sukcesja roślinności na polanie reglowej w Gorczańskim Parku Narodowym w okresie 20 lat w wyniku zaprzestania wypasu. *Prądnik* **2:** 127–136.

[42] MICHALIK S. 1990. Sukcesja wtórna i problemy aktywnej ochrony biocenoz półnaturalnych w parkach narodowych i rezerwatach przyrody. *Prądnik* **2:** 175–198.

[43] MICHALIK S. 1990. Przemiany roślinności łąkowej w toku sukcesji wtórnej na stałej powierzchni badawczej w Ojcowskim Parku Narodowym. *Prądnik* **2:** 149–159.

[44] MOTYKA J., DOBRZAŃSKI B., ZAWADZKI S. 1950. Wstępne badania nad łąkami południowo-wschodniej Lubelszczyzny. *Ann. Uniw. M. Curie-Skłodowska, Sect. E* **5**(13): 368–447.

[45] MOTYKA J. 1953. Badania geobotaniczne nad łąkami górskimi w okolicach Grybowa. *Ann. Uniw. M. Curie-Skłodowska, Sect. B* **6**(2): 61–216.

[46] NOY-MEIR I.,GUTMAN M., KAPLAN Y. 1989. Responses of mediterranean grassland plants to grazing and protection. *J. Ecol.* **77:** 290–310.

[47] NUMATA M. 1991. The degradation of grassland ecosystems and their recovery. W: MOHAN K. (red.), *Ecosystem Rehabilitation. Vol. 2. Ecosystem analysis and syntesis.* Wali, ss.75–84.

[48] PAŁCZYŃSKI A. 1962. Łaki i pastwiska w Bieszczadach Zachodnich. *Roczn. Nauk. Roln., Ser. D* **99**: 5–128.

[49] PAWŁOWSKI B., PAWŁOWSKA S., ZARZYCKI K. 1960. Zespoły roślinne kośnych łąk północnej części Tatr i Podtatrza. *Fragm. Flor. Geobot.* **6**(2): 95–226.

[50] PAWŁOWSKI B., PAWŁOWSKA S., ZARZYCKI K. 1962. Badania fitosocjologiczne łąk ze szczególnym uwzględnieniem kośnych łąk Podtatrza i polskich Tatr. *Bibliot. Wiad. IMUZ* **5**: 7–63.

[51] PAWŁOWSKI B., ZARZYCKI K. 1977. Zespoły łąkowe i wrzosowiskowe. W: W. SZAFER, K. ZARZYCKI (red.), *Szata roślinna Polski*. 1. PWN, Warszawa, ss. 338–352.

[52] PIOTROWSKA H. 1957. Rezerwat Drożkowe Łaki na półwyspie Przytor (wyspa Wolin). *Przyr. Pol. Zach.* **1**(2): 78–83.

[53] POLAKOWSKI B. 1962. Badania geobotaniczne łąk doliny rzeki Łyny. Zeszyty Nauk. WSR Olsztyn **12**(2): 155–223

[54] RISSER P. G. 1988. Diversity in and among grasslands. W: WILSON E. O., FRANCES M. P. (red.), *Biodiversity.* NAP, Washington, ss. 176–180.

[55] ROCZNIK statystyczny 1992. GUS, Warszawa.

[56] RUNKLE J. R. 1982. Patterns of disturbance in some old-growth mesic forests of eastern North America. *Ecology* **63:** 1553–1646.

[57] STUCHLIKOWA B. 1967. Zespoły łąkowe pasma Policy w Karpatach Zachodnich. *Fragm. Flor. Geobot.* **13**(3): 357–402.

[58] SYMONIDES E. 1992. Różnorodność biologiczna: znaczenie jej oceny i ochrony w polskich parkach narodowych. *Wiad. Ekol.* **38:** 221–237.

[59] SYKORA K. V., VAN KROGT G., RADEMARKERS J. 1990. Vegetation change on embankments in the south-western part of the Netherlands under the influence of different management practices (in particular sheep grazing). *Biolog. Conserv.* **52:** 49–81.

[60] THÓRHALLSDOTTIR T. E. 1990. The dynamics of five grasses and white clover in a simulated mosaic sward. *J. Ecol.* **78:** 909–923.

[61] THÓRHALLSDOTTIR T. E.1990. The dynamices of a grassland community: a similtaneous investigation of spatial and temporal heterogeneity at various scales. *J. Ecol.* **78:** 884–908.

[62] TRZCIŃSKA-TACIK H., ZAJĄC E. U., ZAJĄC A.1973. Mapa zbiorowisk roślinnych Rolniczego Zakładu Doświadczalnego UJ Gaik-Brzezowa. *Zeszyty Nauk. Uniw. Jagiell. 316. Prace Bot.* **1:** 57–85.

[63] TRZCIŃSKA-TACIK H. 1991. Changes in the corn-weed communities in the Małopolska Upland (S. Poland) from 1947 to 1988. *Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stiftung Rübel* **106:** 232–256.

[64] TUMIDAJOWICZ D. 1971. Zespoły łąkowe okolic Mogilan na Pogórzu Wielickim. *Fragm. Flor. Geobot.* **17**(4): 547–580.

[65] TUMIDAJOWICZ D., ZUBEL E. 1978. Zanikanie i przemiany zbiorowisk trzęślicowych w dolinie Wisły koło Czernichowa. *Fragm. Flor. Geobot.* **24**(4): 643–650.

[66] TURKINGTON R., HARPER J. L. 1979. The growth distribution and neighbour relationships of *Trifolium repens* in a permament pasture.I. Ordination pattern and contact. *J. Ecol.* **67:** 201–281.

[67] WITKOWSKI Z., DĄBROWSKI J. S. 1990. Znaczenie zbiorowisk otwartych dla zachowania bogactwa gatunkowego bezkręgowców w Pienińskim Parku Narodowym. *Prądnik* **2:** 115–125.

[68] ZARZYCKI K. 1958. Wilgotne łąki okolic Czernichowa i potrzeba ich ochrony. *Ochr. Przyr.* **25:** 49–69.

[69] ZARZYCKI K. 1958. Ważniejsze zespoły łąkowe doliny górnej Wisły a poziomy wód gruntowych. *Acta Soc. Bot. Pol.* **27**(3): 383–428.

[70] ZARZYCKI K. 1967. Łąki Pienińskiego Parku Narodowego i ich racjonalne zagospodarowanie. *Chrońmy Przyr. Ojcz.*, **1:** 11–19 .